Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4[e] sér., **10**, 1988,
section B, *Adansonia*, n° 1 : 3-17

Les *Callitriche* L. d'Afrique intertropicale continentale. III. Historique et description de trois nouvelles espèces

H. D. SCHOTSMAN

Résumé. — Après un bref aperçu historique sur l'identification des espèces d'Afrique intertropicale continentale du genre *Callitriche*, trois nouvelles espèces sont décrites : *C. keniensis* Schotsm., *C. anisoptera* Schotsm. et *C. hedbergiorum* Schotsm. Pour chaque espèce, l'auteur donne la distribution géographique et quelques indications écologiques. Grâce à l'étude cytologique de I. HEDBERG (I. & O. HEDBERG, 1977), le nombre chromosomique (2n = 10) de *C. hedbergiorum* est connu. *C. deflexa* A. Br. ex Hegelm., rapporté d'une localité de Tanzanie, est probablement une espèce introduite.

Summary. — After a short historical survey on the identification of intertropical continental African species of the genus *Callitriche*, three new species are described : *C. keniensis* Schotsm., *C. anisoptera* Schotsm. and *C. hedbergiorum* Schotsm. For each species, the author notes the geographic distribution and some ecological data. Through a cytological study by I. HEDBERG (I. & O. HEDBERG, 1977), the chromosome number (2n = 10) of *C. hedbergiorum* is known. *C. deflexa* A. Br. ex Hegelm., recorded from one locality in Tanzania, is probably introduced.

Henriette D. Schotsman, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

INTRODUCTION

Ce travail fait suite à une publication sur *Callitriche favargeri* Schotsm. (SCHOTSMAN, 1984) et aux descriptions de deux espèces nouvelles : *C. oreophila* Schotsm. et *C. vulcanicola* Schotsm. (SCHOTSMAN, 1985).

Etant donné que les auteurs ont considéré toutes les Callitriches de l'Afrique intertropicale comme appartenant à *C. stagnalis* Scop. (ou parfois à *C. verna* L.), il nous a paru utile de commencer la présente note par un bref aperçu historique, dans lequel nous exposons les principales indications mentionnées dans la littérature et les identifications des récoltes les plus connues.

Trois nouvelles espèces sont décrites : *C. anisoptera* Schotsm., *C. keniensis* Schotsm. et *C. hedbergiorum* Schotsm. et, pour terminer, nous faisons mention de *C. deflexa* A. Br. ex Hegelm., récolté en Tanzanie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

HERBIERS.

Ce travail est seulement basé sur l'étude d'échantillons d'herbier. Il est fort regrettable que les Callitriches présentes dans les Herbiers du British Museum (BM), de Kew (K) et de Nairobi (EA) aient été quasi totalement collées sur les feuilles d'herbier. Le groupe très difficile des Callitriches demande des études minutieuses. Or, sur le matériel collé, il est impossible de mesurer convenablement des séries de feuilles, de fleurs et de fruits ; on ne peut ni examiner en détail la nervation, les poils et le pollen, ni effectuer un prélèvement pour des recherches anatomiques du fruit sans prendre des risques considérables en ce qui concerne la bonne conservation des échantillons.

Nous avons consulté les collections suivantes : BM, BR, EA, K, M, P, PRE, UPS (Abréviations d'après : Index Herbariorum, part I : The Herbaria of the World, Ed. 5, 1964, Utrecht). De plus, O. HEDBERG a obligeamment mis à notre disposition sa collection personnelle et C. C. TOWNSEND nous a fait parvenir une belle récolte provenant du Kenya.

ANATOMIE.

Les sections transversales des fruits, effectuées par Mlle M. CHALOPIN (Muséum, Paris) ont été colorées au carmin-vert. Pour étudier la nervation et les poils nous avons utilisé la même coloration.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Kenya, Uganda : subdivision de ces pays et position des localités d'après Diana POLHILL (1970).

CONSIDÉRATIONS HISTORIQUES

RÉCOLTES.

Les récoltes les plus anciennes remontent au XIX[e] siècle. En Ethiopie, elles furent effectuées par SCHIMPER (exploration dans la région d'Adoua et dans la province de Begemdir-Semien, 1837-1868 ; récoltes de Callitriches : 1837, 1852, 1862, 1863 et sans date ; voir aussi GILLETT, 1972) et par le Dr. COURBON (exploration de la Mer Rouge sous les ordres de RUSSELL (1859-1860).

Nous ne connaissons qu'une seule récolte d'Afrique Equatoriale : celle de VOLKENS (Kilimanjaro, 1894).

La majorité des autres échantillons d'herbier — tous du XX[e] siècle — datent de la période 1950-1974.

LITTÉRATURE ET IDENTIFICATION DE SPÉCIMENS D'HERBIER.

La première identification, faite par HOCHSTETTER & STEUDEL, a été notée sur les étiquettes de deux échantillons appartenant à la récolte *Schimper 136* (M, P). A. RICHARD la

cite dans son Tentamen Florae Abyssinicae (1847) : « *C. stagnalis* Scop. ex Hochst. et Steud., *in* Pl. Schimp. Abyss., sect. 1, n° 136 ». De toute évidence, RICHARD n'a pas voulu adopter l'opinion de HOCHSTETTER & STEUDEL ; d'après ses propres indications, les échantillons qu'il avait vus (*Schimper 136*) lui ont paru « l'une des nombreuses variétés de la *C. verna* L. » (*l.c.*, p. 276).

Le binôme *C. verna* ne fut pas accepté par les successeurs de RICHARD. On le retrouve sur l'échantillon *Schimper 737* (1852, écrit par lui-même, P) et sur les spécimens du Dr. COURBON (1859-1860, P) ; dans la littérature, il réapparaîtra en 1867 (SCHWEINFURTH, Beitrag zur Flora Aethiopiens, p. 291) pour être aussitôt rejeté dans le même ouvrage (p. 301). On peut dire que, après cette date, tous les auteurs ont considéré les Callitriches d'Ethiopie et d'Afrique Equatoriale comme appartenant à une seule espèce, *C. stagnalis* Scop.

Voici quelques jalons :

— 1864 : HEGELMAIER, le monographe du genre, a étudié des Callitriches de diverses provenances. Dans le chapitre sur la répartition géographique, il dit notamment (p. 50) : « Auf der östlichen Hemisphäre finden sich Callitrichen nach dem von mir eingesehenen Material vom Nördlichsten Europa an bis ins subtropischen Afrika (Abyssinien, ...) ». Il rattache les Callitriches de ce pays à *C. stagnalis* ; en traitant la distribution de cette espèce, il note simplement (p. 58) : « Abyssinien (Schimper) ».

Notons ici que la collection de SCHIMPER comprend des spécimens numérotés et non numérotés. Or, HEGELMAIER ne mentionne ni numéro, ni une autre indication pour préciser les échantillons étudiés. Il ne cite pas non plus RICHARD.

Un autre fait a attiré notre attention : parmi les échantillons de SCHIMPER, présents dans les diverses collections d'herbier (BM, K, M, P), il n'en existe qu'un seul qui porte l'identification « *C. stagnalis* Scop. » écrite et signée par HEGELMAIER lui-même (P) ; il s'agit d'un spécimen sans numéro et sans date (Herb. Steudel ! Callitriche. Sine nr. Sect. II. Abyssinia W. Schimper). Pour cette raison, il ne nous semble pas exclu que HEGELMAIER n'ait pas consulté la collection complète de SCHIMPER (récoltes *1837, 1852, 1862, 1863* et sans date), mais en a étudié seulement ce spécimen présent à Paris.

— 1867 : SCHWEINFURTH & ASCHERSON (*in* : SCHWEINFURTH, Beitrag zur Flora Aethiopiens, p. 291) admettent deux espèces pour l'Abyssinie : *C. stagnalis* (sous le n° 2929) et *C. verna* (sous le n° 2930). Il est intéressant de noter que les auteurs, peut-être sous l'influence de HEGELMAIER, changent d'avis et abandonnent provisoirement *C. verna* ; dans «Erläuterungen und Nachträge zum Kataloge » (*op. cit.*, p. 308) on peut lire : « Kat. n° 2930 : *C. verna* L. ist vorläufig zu streichen ».

— 1871 : OLIVER (Flora of Tropical Africa) s'est basé sur l'autorité de HEGELMAIER qu'il cite comme seule référence pour *C. stagnalis*, en préconisant : « I have not myself seen Abyssinian specimens ».

— 1895 : ENGLER (Verzeichnis der bis jetzt aus Ost-Afrika bekannt gewordenen Pflanzen) indique *C. stagnalis* pour l'Ethiopie (« 2700-3200 m ») et pour le Kilimanjaro (« 2700 m. Volkens n° 1834 » ; *l.c.*, p. 243). Cet auteur avait donc vu le matériel connu à cette époque : les plantes de SCHIMPER et le spécimen de VOLKENS. Il ne cite ni HEGELMAIER, ni OLIVER ou RICHARD ; on pourrait par conséquent penser qu'il a identifié lui-même ce matériel.

— 1921 : Dans un autre travail (Die Pflanzewelt Afrikas) ENGLER mentionne de nouvelles

récoltes. D'après lui, il s'agit de *C. stagnalis* qui, répandu de l'Europe Centrale jusque dans la région méditerranéenne, s'est installé en Afrique NE et Equatoriale où il se trouve dans des marais de hautes montagnes. Il affirme que l'espèce, comme beaucoup de plantes aquatiques, a été transportée par des oiseaux migrateurs.

— 1923 : DE WILDEMAN (Pl. Bequaert., II) cite HEGELMAIER, OLIVER, ENGLER et CRÉPIN. (Ce dernier auteur a donné une analyse et un extrait du mémoire de HEGELMAIER en reproduisant aussi quelques-unes de ses figures, mais il ne fait pas mention des Callitriches d'Afrique). DE WILDEMAN a identifié l'échantillon *Bequaert 4285* (Ruwenzori, vallée de Lamia, 15 mai 1914, vers 2000 m d'alt., BR) comme *C. stagnalis* Scop.

— 1925 : SAMUELSSON, très connu pour son excellent travail sur les Callitriches suisses (1925*a*), a étudié et révisé 6 échantillons africains récoltés par R. E. & Th. C. E. FRIES (*in* : FRIES & FRIES, Beiträge zur Kenntnis der Flora des Kenia, Mt. Aberdare und Mt. Elgon VII). Il les considère comme appartenant à *C. stagnalis* Scop., mais manifeste cependant un léger doute : sur les étiquettes des n^{os} *687, 1265, 1265a* et *2250* il a noté « var. » (identifications datées 1924) tandis que, dans le texte, il précise : « Die Nummern *687, 1265, 1265a* et *2250* weichen von den übrigen ein bischen ab, und zwar hauptsächlich durch schmälere Blätter, von denen wenigstens die unteren lineal sind. Nach der bisherigen Begrenzung der Art müssen indessen sämtliche Nummern zu *C. stagnalis* gerechnet werden ».

— 1948 : Dans sa « Flore des Spermatophytes du Parc National Albert », W. ROBYNS accepte une seule espèce : *C. stagnalis* Scop., « élément eurasiatique et méditerranéen dont l'aire s'étend vers le sud jusque dans les régions montagneuses de l'Ethiopie et de l'Afrique tropicale orientale ... ». Il cite DE WILDEMAN et énumère une douzaine d'échantillons.

— 1954 : KEAY (HUTCHINSON & DALZIEL, Flora of West Tropical Africa, ed. 2) a vu 2 spécimens provenant des « Cameroun Mountains ». Il les rattache à *C. stagnalis* Scop. D'après cet auteur, l'espèce est aussi répandue au Congo, en Abyssinie, Erythrée, Afrique orientale et en Europe.

— 1957 : O. HEDBERG, dans son intéressant travail intitulé « Afroalpine Vascular Plants », traite aussi le genre *Callitriche*. Il s'est basé sur les travaux de SAMUELSSON (1925, 1925*a*) et sur l'article de JÖRGENSEN (1923) ; il cite les nombres chromosomiques donnés par cet auteur. HEDBERG reconnaît *C. stagnalis* comme la seule espèce existant dans les régions montagneuses, où il a lui-même récolté plusieurs beaux spécimens (n^{os} *398, 604, 802, 939, 1650, 1763*, tous identifiés comme *C. stagnalis* en 1953). Sa liste de distribution, couvrant quatre pays, comprend une cinquantaine d'échantillons vus et en partie révisés par lui.

— 1958 : D'après A. ROBYNS (Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, on trouve au Congo *C. stagnalis*, « élément holarctique s'étendant vers le Sud jusque dans les régions montagneuses de l'Ethiopie, du Kenya et de Madagascar ». L'auteur a pu reconnaître deux formes écologiques décrites par GLÜCK (1924). Hormis le spécimen *Lebrun 4960* (voir fig. II, mais non signalé dans le texte), ROBYNS signale 7 échantillons.

— La même année, *C. stagnalis* a été mentionné par CUFODONTIS dans son « Enumeratio Plantarum Aethiopiae » (Bull. Jard. Bot. de l'Etat Bruxelles 28, p. 465). Après avoir cité RICHARD ainsi que SCHWEINFURTH & ASCHERSON (*C. verna* auct. *non* L.), il note le type de *C. stagnalis* et la répartition générale de l'espèce dans les pays africains suivants : Aethiopie, Kenia, Uganda, Tanzanie Nord, Ruanda Est, Congo Sud-Est et Nigeria.

— 1964 : Dans l'étude « Features of Afroalpine Plant Ecology », O. HEDBERG fait de nouveau mention de *C. stagnalis* Scop. ; il signale l'espèce au Mt Elgon, au Mt Kenya et dans une vallée du Ruwenzori.

— 1965 : En traitant les différents éléments phytogéographiques de la Flore afro-alpine, O. HEDBERG distingue notamment l'élément Boréal (élément de l'hémisphère N tempéré) auquel appartient *C. stagnalis* Scop.

— 1974 : D'après AGNEW, *C. stagnalis* Scop. est au Kenya une plante commune de la zone à Bambou et des altitudes plus élevées jusqu'à 14 000 ft. Il mentionne un seul échantillon (*Verdcourt 2000*).

— 1971 : La même espèce figure aussi dans la « Flora of the Galama Mountain » de O. HEDBERG. L'espèce, trouvée dans de petites mares à eau stagnante, fait partie des « streamside communities ».

— 1977 : Entre 1967 et 1973, O. HEDBERG a rapporté de nouvelles récoltes africaines. Sur une partie de ce matériel, I. HEDBERG a effectué des comptages chromosomiques ; il s'agit des n^os^ *4234, 4351, 4403, 5485* et *5574.* Ultérieurement nous reviendrons sur les résultats importants de ces comptages. Dans la liste, page 16, trois nombres différents ont été indiqués sous *C. stagnalis* Scop. Dans le texte, les auteurs semblent un peu hésitants sur leur identification : « it is also evident that the complements found in our African material agree much more with that found by SCHOTSMAN in *C. obtusangula* (SCHOTSMAN, 1967) than with those in *C. stagnalis* ».

— Notons, pour terminer, la publication de LOCK (1977) sur la végétation du Parc National du Ruwenzori, dans laquelle l'auteur fait mention d'une récolte de *C. stagnalis* Scop.

Ces exemples suffisent à démontrer que le binôme « *C. stagnalis* », recopié par les divers auteurs, a survécu dans la littérature et les identifications d'herbier pendant plus de 140 ans. Durant cette longue période, le deuxième binôme, « *C. verna* » de RICHARD, repris par SCHWEINFURTH & ASCHERSON, n'a joué qu'un rôle bref et insignifiant. L'autorité de HEGELMAIER et, ultérieurement, celle de SAMUELSSON étaient apparemment décisives pour les auteurs. De plus, la théorie de ENGLER sur le transport — par oiseaux migrateurs — de *C. stagnalis* de l'Europe à l'Afrique, donnait une explication plausible et a perpétué certainement la position de *C. stagnalis.*

Il reste les faits assez étonnants que personne n'a comparé sérieusement *C. stagnalis* avec le matériel africain et que personne non plus n'a été frappé par les différences morphologiques (nervation, forme des fruits, ...) entre divers échantillons d'Afrique.

DESCRIPTIONS DE TROIS NOUVELLES ESPÈCES

1. **Callitriche anisoptera** Schotsm., *sp. nov.*

— *C. stagnalis* auct. *non* SCOP. : O. HEDBERG, Symb. Bot. Upsal. 15 : 127 (1957), *p.p.*

Probabiliter amphibia. Folia spathulata, 5-8 mm longa, 2,5-3 mm lata, limbo elliptico ; petiolus brevior quam limbus, basi 1 mm latus, uninervius, limbus 3-5-nervius. Pili caulini sparse dispositi ; pilus 50-80 µm in diametro, a disco a 4-8 cellulis radialibus compositus. Pili foliares in epidermide superiore 30-50 µm in diametro, a disco a 4-8 cellulis compositi, in epidermide inferiore 40-60 µm in diametro, eodem modo

compositi. Pili axillares 40-50 µm alti, 50-60 µm lati, a 4-8 cellulis digitiformibus saepissime plane dispositis compositi. Flores solitares. Flos ♂ cum 2 bracteolis angustis, ad 1 mm longis. Stamen erectum, in statu dehiscentiae usque ad 6 mm elongatum, stans, raro plus minusve reclinatum. Anthera reniformis, in statu dehiscentiae 0,8-1 mm lata, granum pollinis subsphaericum vel ellipsoideum, luteum, 20-25 µm in diametro, 25-30 µm longum, 15-20 µm latum. Flos ♀ ebracteolatus vel cum 2 bracteolis ± bene evolutis, breviter pedunculatus, stylis primo erectis, postea subpatentibus, 1,5-3,5 mm longis. Fructus breviter pedunculatus, a latere visus latior quam altus, basin versus angustatus, saepe leviter asymetricus, 1,3-1,6 mm altus, 1,6-1,8 mm latus, in diametro maximo 0,8-1 mm crassus. Rima commissuralis in dimidio superiore fructus forman litteram U latam et satis profundam in mente revocans, in dimidio inferiore exalato lata et paullum profunda. Forma mericarpiorum eiusdem fructus in parte basali saepe dissimilis : mericarpia apicem versus alata, in latere dorsali cum alis modo irregulari ± longe descendentibus, vel alarum latitudo basin versus insensibiliter decrescens vel una aut altera ala subito terminans, ± in dimidium lateris dorsalis mericarpii. Pedunculus ca. 1 mm longus.

TYPUS : *Hedberg 398*, Uganda, U 2 : Ruwenzori, Bujuki Valley near Bigo camp, 3450 m, 22.3.1948 (holo-, BR ; iso-, EA, BM, K, UPS).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE : Uganda, Zaïre.

Probablement amphibie (la récolte *Hedberg 398* pourrait être en partie une forme plus ou moins aquatique). Récoltes de ROSS et de OSMASTON : plantes prostrées, à tiges rampantes. Feuilles (Fig. 1, *1, 2*) spatulées, à limbe elliptique, longues de 5-8 mm, larges de 2,5-3 mm. Pétiole plus court que le limbe, à la base large de 1 mm. Nervation : pétiole à 1 nervure, limbe à 3-5 nervures. Poils caulinaires assez espacés, à disque composé de (4-) 8 cellules radiaires, ca. 50-80 µm diam. (Fig. 1, *3, 4*). Poils foliaires de l'épiderme supérieur à disque composé de 4-8 cellules, ca. 30-50 µm diam. (Fig. 1, *5, 6*), ceux de l'épiderme inférieur à disque composé de 4-8 cellules, ca. 40-60 µm diam. Poils axillaires (Fig. 1, *7-9*) à 4-8 cellules digitiformes, le plus souvent disposées en un plan, hauts de 40-50 µm, larges de 50-60 µm.

Fleurs solitaires (Fig. 1, *10*). Fleur ♂ à 2 bractéoles étroites, longues de 1 mm. Etamine dressée, au moment de la déhiscence longue de 2-3,5 mm ; après la déhiscence allongée jusqu'à 6 mm, dressée, rarement à peu près horizontale ou un peu courbée. Anthère (Fig. 1, *11, 12*) réniforme, au moment de la déhiscence large de 0,8-1 mm, quelquefois un peu plus haute que large. Après la déhiscence, les deux valves se replient vers le dehors et la columelle devient visible. Pollen subsphérique et ellipsoïdal, jaune, 20-25 µm de diam., long de 25-30 µm, large de 15-20 µm (Fig. 1, *13*). Fleur ♀ (Fig. 1, *10, 14*) sans bractéoles ou à 2 bractéoles plus ou moins bien développées, courtement pédonculée ; styles d'abord dressés, ultérieurement à peu près horizontalement étalés, longs de 1,5-3,5 mm.

Fruits (Fig. 1, *15-24*) courtement pédonculés, en vue latérale plus larges que hauts et à échancrure assez large et assez profonde, rétrécis vers la base, souvent légèrement asymétriques, hauts de 1,3-1,6 mm, larges de 1,6-1,8 mm, épais de 0,8-1 mm. La bractéole reste parfois sur le fruit mûr (Fig. 1, *17*). Sillon commissural dans la partie supérieure du fruit en forme d'U large et assez profond (Fig. 1, *16, 23*), dans la moitié inférieure non ailée large et peu profond (Fig. 1, *24*). Méricarpes adaxiaux et abaxiaux dans la partie supérieure du fruit légèrement divergents, dans la partie inférieure à peu près parallèles ou légèrement convergents vers le sillon (Fig. 1, *23, 24*). Méricarpes d'un même fruit souvent de forme et de dimensions différentes, ailés au sommet et au moins sur une partie du côté dorsal. Aile se terminant brusquement à peu près à demi-hauteur du côté dorsal (Fig. 1, *20*) ou diminuant insensiblement en largeur vers la base (Fig. 1, *20*, méricarpe de droite), mais parfois aussi continuant sur la partie basale (Fig. 1, *22*).

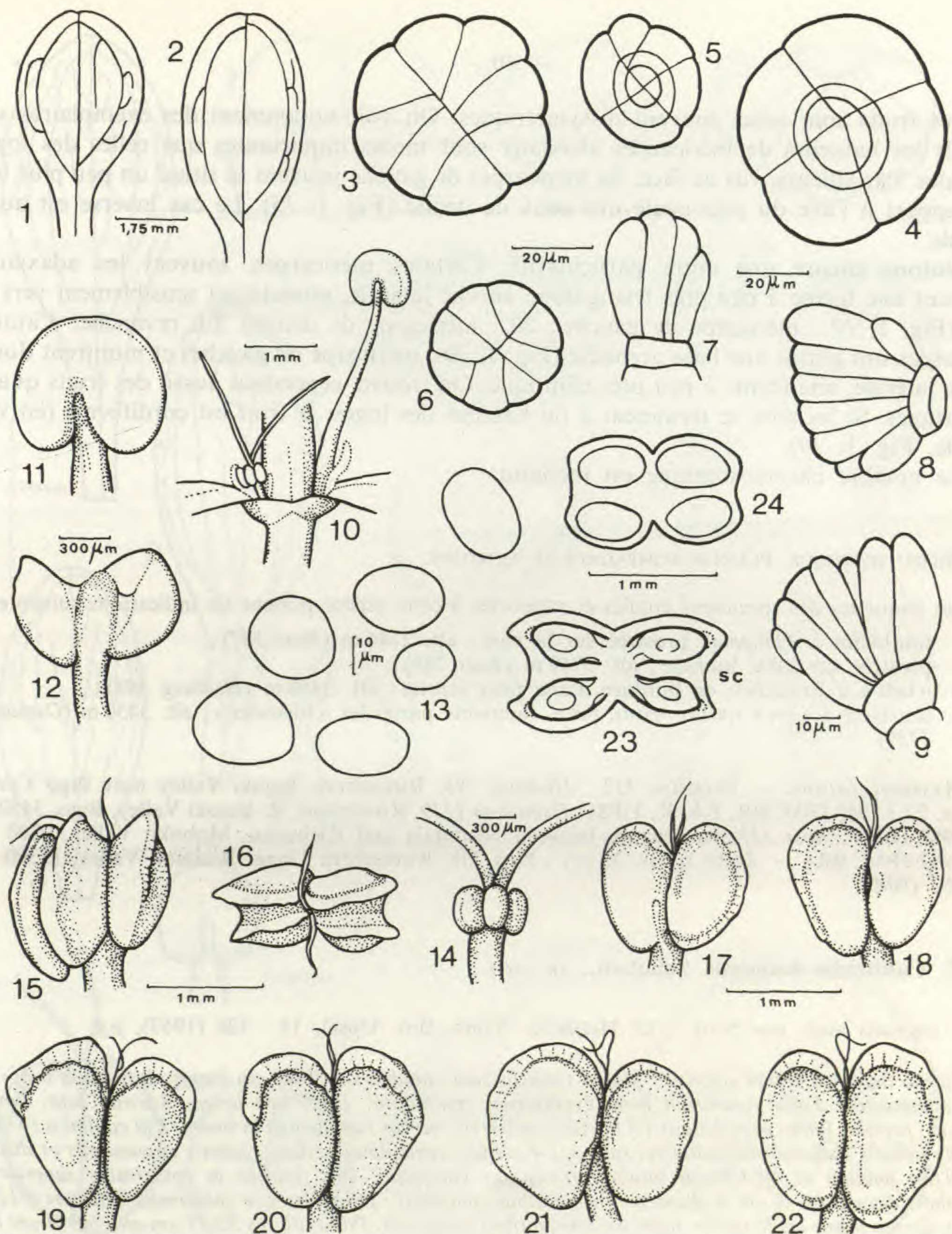


FIG. 1. — **Callitriche anisoptera** Schotsm. : **1, 2,** deux feuilles et leur nervation (resp. *Hedberg 398*, EA, *Ross 537*, BM) ; **3, 4,** poils caulinaires vus de dessus (*Hedberg 398*, EA) ; **5, 6,** poils de l'épiderme supérieur vus de dessus (*Hedberg 398*) ; **7-9,** poils axillaires (7 : *Ross 537*, BM ; 8, 9 : *Hedberg 398*, EA) ; **10,** à droite et à gauche bases de feuilles ; à gauche : fleur femelle pourvue de 2 bractéoles ; à droite : fleur mâle pourvue d'une bractéole (*Hedberg 398*, EA) ; **11, 12,** anthères (*Ross 537*, BR) : 11, avant la déhiscence, vue de face ; 12, déhiscence séparant les 2 valves, columelle visible ; **13,** grains de pollen (*Hedberg 398*, BR) ; **14**, fleur femelle (*Hedberg 398*, BR) ; **15-24,** fruits : 15, vu de face (*Hedberg 398*, BR) ; 16, vu de dessus (*ibid.*) ; 17, 18, deux vues latérales d'un même fruit (*Osmaston 1739*, BM) ; 19, 20, deux vues latérales d'un même fruit (*Ross 537*, BM) ; 21, 22, deux vues latérales d'un autre fruit du même échantillon ; 23, 24, sections transversales (*Ross 537*, BR) ; 23, partie supérieure ; méricarpes de gauche (abaxiaux) et méricarpes de droite (adaxiaux) divergents ; en traits épais : couches internes du péricarpe à épaississements, entourant la graine ; en pointillés : aile ; sc : sillon commissural ; 24, partie inférieure ; méricarpes de gauche et de droite à peu près parallèles ou légèrement convergents.

Les fruits sont assez souvent dissymétriques. On voit notamment des exemplaires sur lesquels les hauteurs de méricarpes abaxiaux sont moins importantes que celles des loges adaxiales. Par ailleurs, vus de face, les méricarpes de gauche peuvent se situer un peu plus bas par rapport à l'axe du pédoncule que ceux de droite (Fig. 1, *15*). Le cas inverse est aussi possible.

Notons encore une autre particularité. Certains méricarpes, souvent les adaxiaux, montrent une forme à peu près triangulaire en vue latérale, rétrécissant sensiblement vers la base (Fig. 1, *19* : méricarpe de gauche ; *20* : méricarpe de droite). En revanche, d'autres méricarpes ont plutôt une base arrondie (Fig. 1, *20* : méricarpe de gauche) et montrent donc, en vue latérale, une forme à peu près elliptique. On trouve, cependant aussi, des fruits quasi-symétriques. Si les ailes se terminent à mi-hauteur des loges, le fruit est cordiforme (en vue latérale, Fig. 1, *19*).

Le nombre chromosomique est inconnu.

MILIEU HYDRIQUE, PLANTES COMPAGNES ET ALTITUDE.

Les étiquettes des spécimens étudiés et rapportés à cette espèce portent les indications suivantes :

— tourbières à *Philippia* ; prostrée sur la vase ; alt. 2744 m (*Ross 537*) ;
— prostrée sur sable humide ; alt. 3749 m (*Ross 769*) ;
— « belt » à Ericacées, en bordure d'une piste étroite ; alt. 3450 m (*Hedberg 398*) ;
— tourbière à *Carex runssoroensis*, piste, rampante parmi les « tussocks » ; alt. 3450 m (*Osmaston 1739*).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — UGANDA, U2 : *Hedberg 398*, Ruwenzori, Bujuki Valley near Bigo Camp, 3450 m, 22.3.1948 (BM, BR, EA, K, UPS) ; *Osmaston 1739*, Ruwenzori, R. Bujuki Valley, Bigo, 3450 m, 27.7.1952 (BM) ; *Ross 537*, Ruwenzori, between Nyabitala and Kichuchu, Mobuku Valley, 9200 ft., 13.7.1952 (BM, BR). — ZAÏRE (prov. Kivu) : *Ross 769*, Ruwenzori, Upper Ruamoli Valley, 12300 ft., 3.8.1952 (BM).

2. **Callitriche keniensis** Schotsm., *sp. nov.*

— *C. stagnalis* auct. *non* SCOP. : O. HEDBERG, Symb. Bot. Upsal. 15 : 126 (1957), *p.p.*

Forma aquatica solum cognita : planta robusta cum caulibus ad 30-40 cm longis. Rosulae a 6-8(-10) foliis compositae. Folia rosularum bene evolutarum spathulata, 15-20 mm longa, 4-6 mm lata, limbus ellipticus, petiolus limbo aequilongus vel brevior, uninervis, nervus ramificatus in limbo. Pili caulini a (8-)12-16(-19) cellulis radiatim dispositis vel raro a 1-4 cellulis centralibus cellulis radiatis circumdatis et discum 80-150 µm longum et 60-130 µm latum formantibus compositi. Pili foliares in epidermide superiori a 4-8 cellulis discum 40-45 µm in diametro formantibus compositi ; pili foliares in epidermide inferiori a 12-16 cellulis discum usque ad 70 µm in diametro formantibus compositi. Pili axillares 50-55 µm alti, 60-70 µm lati, a 4-8 cellulis digitiformibus plane dispositis compositi. Flores solitarii vel flos ♂ et flos ♀ bini in axilla foliari ; bracteolae 2, 1,5-2 mm longae, usque ad 0,6 mm latae. Flos ♂ cum stamine in statu dehiscentiae erecto, ca. 4 mm longo, post dehiscentiam erecto vel recurvato, interdum retroflexo, usque ad 6,5 mm elongato ; anthera reniformis, in statu dehiscentiae 0,7-0,9 mm lata ; granum pollinis subsphaericum, luteum, 20-30 µm in diametro. Flos ♀ subpedunculatus ; styli erecti vel subpatentes, 2-3 mm longi. Fructus a latere visus subellipticus, altior quam latus, raro suborbicularis, 1,6-1,8 mm altus, 1-3-1,5 mm latus, 0,8-1 mm in diametro. Styli remanentes erecti, usque ad 1 mm longi ; rima commissuralis lata, parum profunda ; mericarpia dorso valde obtuso ; ala non evoluta ; interdum unum et alterum pericarpia abortientia.

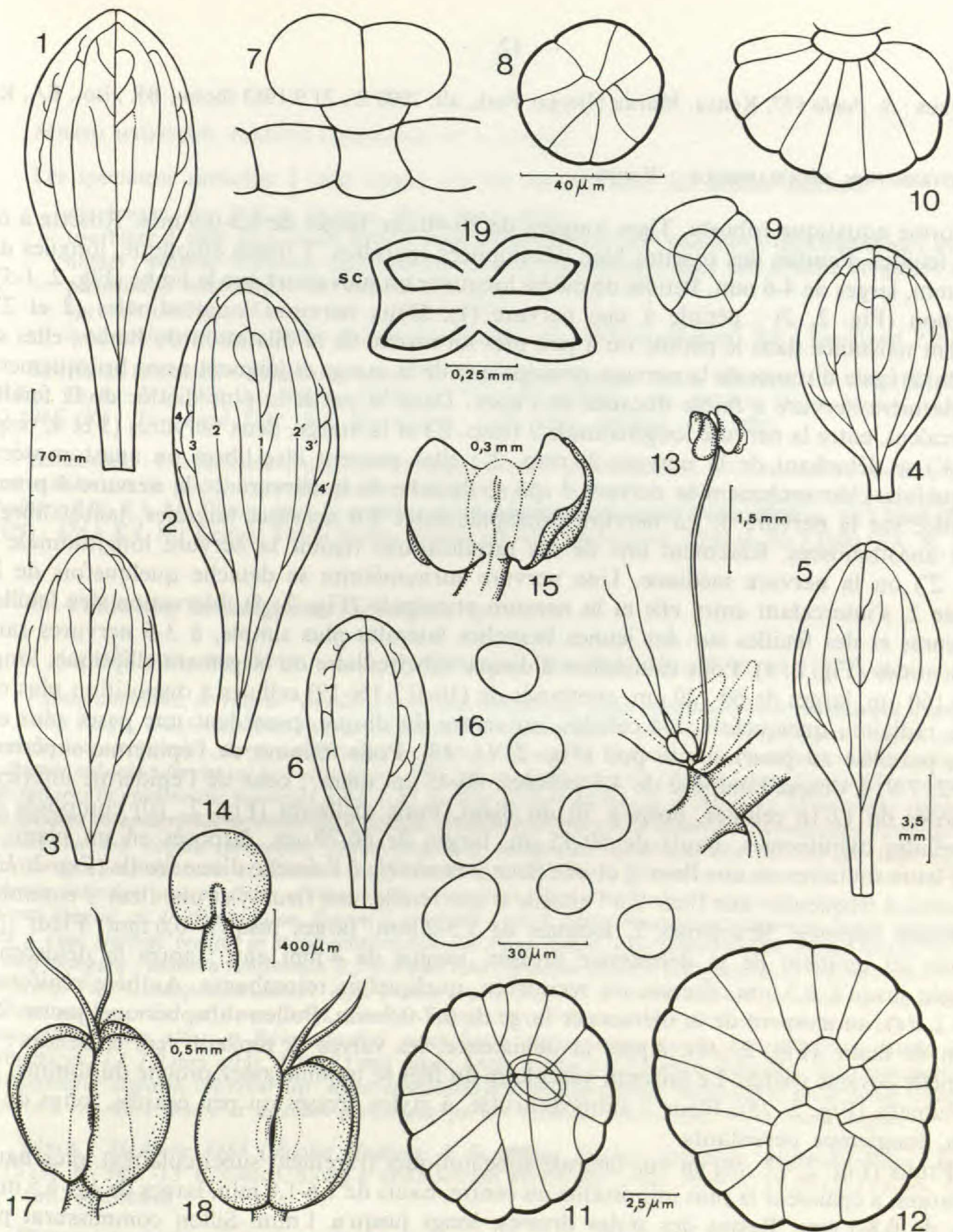


FIG. 2. — **Callitriche keniensis** Schotsm. : **1-5,** feuilles de rosettes flottantes montrant la nervation (*Paulo 977*, BR) ; **6,** feuille d'une jeune tige latérale, à nervation simple (*ibid.*) ; **7,** poil de l'épiderme supérieur vu de face (*Allt 58*) ; **8, 9,** poils de l'épiderme supérieur vus de dessus (*Paulo 977*, EA) ; **10,** poil axillaire (*Paulo 977*, EA) ; **11, 12,** poils caulinaires vus de dessus (*Paulo 977*, BR) : **11,** disque à quinze cellules rayonnantes, cellule basale visible par transparence ; **12,** disque à trois cellules centrales, seize cellules rayonnantes ; **13,** une fleur mâle et une fleur femelle ensemble à l'aiselle d'une feuille ; deux bractéoles développées (*Paulo 977*, BR) ; **14, 15,** anthères : 14, avant la déhiscence, vue de face (*Paulo 977*) ; 15, après la déhiscence, valves repliées vers le dehors ; faisceau vasculaire et columelle visibles (*ibid.*) ; **16,** grains de pollen (*Paulo 977*) ; **17, 18,** fruits ; vues latérales (*Paulo 977*) : 17, quatre méricarpes développés, une bractéole persistante ; 18, trois méricarpes ; **19,** section transversale du fruit (*Paulo 977)* ; méricarpes de gauche et de droite légèrement divergents ; sillon commissural (sc) peu profond ; en traits épais : couches internes du péricarpe à épaississements, entourant la graine.

TYPUS : *S. Paulo 977*, Kenya, Murua Nysigar Peak, alt. 7000 ft., 21.9.1963 (holo-, BR ; iso-, EA, K, PRE).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE : Kenya.

Forme aquatique robuste. Tiges longues de 30-40 cm, larges de 0,8-0,9 mm. Rosette à 6-8(-10) feuilles. Feuilles des rosettes bien développées spatulées, à limbe elliptique, longues de 15-20 mm, larges de 4-6 mm. Pétiole de même longueur ou plus court que le limbe (Fig. 2, *1-5*). Nervation (Fig. 2, *2*) : pétiole à une nervure (1). Deux nervures longitudinales (2 et 2′) prennent naissance dans le pétiole ou à peu près au niveau de la dilatation du limbe ; elles se trouvent à égale distance de la nervure principale et de la marge et joignent assez brusquement cette dernière nervure à faible distance de l'apex. Dans la partie la plus dilatée de la feuille s'intercalent, entre la nervure longitudinale 2 (resp. 2′) et la marge, deux nervures (3 et 4, resp. 3′ et 4′) se détachant de la nervure 2, resp. 2′ ; elles peuvent être libres ou anastomosées. Quelquefois, c'est seulement la nervure 3 qui se détache de la nervure 2 ; la nervure 4 prend naissance sur la nervure 3. La nervure principale émet 3-6 nervures latérales, tantôt libres, tantôt anastomosées. Rarement une de ces ramifications rejoint la nervure longitudinale 2 (resp. 2′) ou la nervure médiane. Une nervure surnuméraire se détache quelquefois de la nervure 2, s'intercalant entre elle et la nervure principale (Fig. 2, *5*). Nervation des feuilles inférieures et des feuilles sur des jeunes branches latérales plus simple, à 3-5 nervures sans ramifications (Fig. 2, *6*). Poils caulinaires à disque subcirculaire ou largement elliptique, longs de 80-150 μm, larges de 60-130 μm, composés de (10-)12-16(-19) cellules à disposition plus ou moins radiaire ; quelquefois, 1-4 cellules, au centre du disque, possèdent une paroi plus ou moins parallèle au pourtour du poil (Fig. 2, *11, 12*). Poils foliaires de l'épiderme supérieur (Fig. 2, *7-9*) à disque composé de 4-8 cellules, 40-45 μm diam. ; ceux de l'épiderme inférieur composés de 12-16 cellules, jusqu'à 70 μm diam. Poils axillaires (Fig. 2, *10*) composés de 4-8 cellules digitiformes, hauts de 50-55 μm, larges de 60-70 μm, disposés en un plan.

Fleurs solitaires ou une fleur ♂ et une fleur ♀ ensemble à l'aisselle d'une feuille (Fig. 2, *13*). Disposition fréquente : une fleur ♀ à l'aisselle d'une feuille, une fleur ♂ et une fleur ♀ ensemble à l'aisselle opposée. Bractéoles 2, longues de 1,5-2 mm, larges jusqu'à 0,6 mm. Fleur ♂ : étamine au moment de la déhiscence dressée, longue de 4 mm env. ; après la déhiscence allongée jusqu'à 6,5 mm, dressée ou recourbée, quelquefois retombante. Anthère réniforme (Fig. 2, *14*), au moment de la déhiscence large de 0,7-0,9 mm. Pollen subsphérique, jaune, 20-30 μm de diam. (Fig. 2, *16*). Après la déhiscence, les valves se replient vers le dehors ; la columelle devient visible. Le faisceau vasculaire du filet se termine assez proche du sommet de la columelle (Fig. 2, *15*). Fleur ♀ subpédonculée, à styles dressés ou peu écartés, longs de 2-3 mm, longtemps persistants.

Fruits (Fig. 2, *17, 18*) en vue latérale subelliptiques (rarement subcirculaires), plus hauts que larges, à épaisseur la plus importante au centre, hauts de 1,6-1,8 mm, larges de 1,3-1,5 mm, épais de 0,8-1 mm. Restes des styles dressés, longs jusqu'à 1 mm. Sillon commissural peu profond (Fig. 2, *19*). Méricarpes à dos très obtus. En section transversale, méricarpes adaxiaux et abaxiaux légèrement divergents (Fig. 2, *19*).

Le nombre chromosomique est inconnu.

MILIEU HYDRIQUE, PLANTES COMPAGNES ET ALTITUDE.

Les spécimens rattachés à cette espèce ont été récoltés dans les milieux suivants :

— marécage ; alt. 2134 m (Kenya, K2 ; *Paulo 977*) ;
— tourbière à côté d'un cours d'eau, dans *Dendrosenecio* et « tussocks » de Graminées ; avec des algues ; plantes flottantes récoltées au cours de la matinée, dans une couche de glace ; station pleinement ensoleillée ; alt. 4054 m (Kenya, K4 ; *Allt 58*) ;
— lac ; alt. 4176 m (Kenya, K3 ; *Taylor 3716*) ;
— lac ; seulement une petite rosette émergente ; alt. 3450 m (Kenya, K4 ; *Townsend 2281*).

MATÉRIEL EXAMINÉ. — KENYA : *Paulo 977*, K2, Musua Nysigar Peak, 7000 ft., 21.9.1963 (BR, EA, K, PRE) ; *Taylor 3716*, K3, Mt Elgon, 13700 ft., 25.2.1935 (BM) ; *Allt 58*, K4, Hinde Valley, 13300 ft., 3.2.1965 (K) ; *Townsend 2281*, K4, Mt Kenya, Lake Ellis, 3450 m, 19.1.1985.

REMARQUE : Les spécimens qui suivent appartiennent probablement à *C. keniensis* ; ces échantillons sont stériles ou ne portent que des jeunes fruits. (Etudié : nervation, poils, anatomie du jeune fruit). — *Hedberg 939*, K3, Mt Elgon, dans le cratère (région alpine), petit cours d'eau, 4000 m, 14.5.1940 (EA, K, UPS) ; *1763*, K4, Mt Kenya, Teleki Valley (région alpine), petite mare, 4250 m, 30.7.1940 (EA, K, UPS).

3. **Callitriche hedbergiorum** Schotsm., *sp. nov.*

— *C. stagnalis* auct. *non* SCOP. : I. & O. HEDBERG, Bot. Not. 130 : 5, 6, 16 (1977), *p.p.*

Planta amphibia, ut videtur. Rosula a 6-8 foliis composita. Folia rosularum bene evolutarum spathulata, 6-6,5 mm longa, 2-3,5 mm lata, limbus ellipticus vel rhomboideus, petiolus brevior quam limbus, uni- vel binervis (raro trinervis), nervi ramificantes in limbo. Pili caulini copiosi, ab 8-10 cellulis radiatim dispositis et discum suborbicularem vel late ellipticum, 150-230 µm longum et 45-125 µm latum formantibus compositi. Pili foliares in epidermide superiori a 4-6 (-8) cellulis discum 40-90 µm in diametro formantibus compositi ; pili foliares in epidermide inferiori ab 8 cellulis discum 120-150 µm in diametro formantibus compositi. Pili axillares a 4-8 cellulis praecipue plane dispositis compositi, 40-50 µm alti, 45-125 µm lati. Cellulae digitiformes, interdum una et altera a dissepimento transversali vel obliquo in duabus partibus divisae ; pars superior interdum autem divisa a dissepimento verticali. Flores solitarii ; bracteolae florum ♂ 1 vel 2, 1-1,5 mm longae, ca. 0,25 mm latae, florum ♀ vel 0 vel 1 vel 2 (duae bracteolae praesentes saepe inaequales). Flos ♂ cum stamine erecto, in statu dehiscentiae 1-1,5 mm longo, post dehiscentiam semper erecto et ad 6-10 mm elongato ; anthera reniformis, 0,5-0,8 mm lata ; granum pollinis subsphaericum, luteum, 18-25 µm in diametro. Flos ♀ subpedunculatus ; styli primo erecti, postea ± horizontaliter patentes vel recurvati et caulem amplectentes, ad 3 mm longi. Fructus subsessilis vel breviter pedunculatus, ebracteolatus, a latere visus latior quam altus, a facie abaxiali visus basin versus latior quam apicem versus, saepe leviter asymetricus, 1,1-1,3 mm altus, 1,5-1,75 mm latus, basin versus 1-1,2 mm in diametro. Styli remanentes ± horizontaliter dispositi vel recurvati. Rima commissuralis haud profunda. Mericarpia dorso valde rotundata, exalata ; interdum unum et alterum pericarpia parum evoluta. Pedunculus 0,75-2 mm longus.

TYPUS : *Hedberg 5485* (récolte *Hedberg & Getachwe Aweke*), Ethiopie, Begemdir Prov., Simien 13°15′-16′ N, 38°3′-13′ E, Geech, along a small stream above the camp, 3650 m, 19.10.1973 (holo-, UPS ; iso-, coll. HEDBERG).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE : Ethiopie.

Plante probablement à formes terrestre et aquatique. Tiges ramifiées. Rosettes (flottantes ?), composées de 6-8 feuilles (Fig. 3, *1*). Feuilles spatulées (Fig. 3, *2-5*) à limbe largement elliptique ou légèrement rhomboïde, longues de 6-6,5 mm, larges de 2-3,5 mm. Pétiole plus court que le limbe, large de 1 mm. Nervation : pétiole à 1, 2 ou, plus rarement, 3 nervures. Quelques exemples : en cas de pétiole à 2 nervures, une des deux est la nervure médiane (1) ; elle est

souvent déplacée par rapport à l'axe médian de la feuille. L'autre (2) est plus ou moins parallèle à la marge, plus proche de celle-ci que la nervure médiane ; elle rejoint assez brusquement la nervure médiane en dessous de l'apex. Dans l'autre moitié de la feuille, la nervure principale émet dans sa partie inférieure, à des hauteurs variables, une nervure (2′) qui, au niveau de la grande dilatation du limbe, se trouve à la même distance d'elle que de la nervure 2. La nervure 2′ rejoint la nervure médiane en dessous de l'apex (Fig. 3, *3*). En cas d'un pétiole à 1 nervure (située souvent à côté de l'axe médian de la feuille) (Fig. 3, *2*), les nervures 2 et 2′ prennent, en général, naissance à la hauteur de la dilatation du limbe. Une nervure peut se détacher de la nervure 2 (resp. 2′) entre celle-ci et la nervure médiane ; elle est libre ou elle peut rejoindre la nervure 1 ou la nervure dont elle est issue. La nervure 2 émet aussi, entre elle et la marge, une nervure (3) qui reste libre ou s'anastomose avec elle en formant un ou plusieurs arcs. Chez les deux types de feuilles (Fig. 3, *2, 3*), la nervure médiane émet, dans sa partie supérieure, 1-3 nervures. Celles-ci rejoignent la nervure médiane ou la nervure 2 (resp. 2′) ; quelquefois elles restent libres. Ces nervures montrent souvent de petites ramifications libres. Si le pétiole possède 3 nervures, la ramification est à peu près pareille ou plus simple (Fig. 3, *5*). Poils caulinaires très nombreux, à disque subcirculaire ou largement elliptique, long de 150-230 μm, composé de 8-10 cellules radiaires (Fig. 3, *6*). Poils foliaires de l'épiderme supérieur à disque composé de 4-6(-8) cellules (vers le pétiole 8 cellules), 40-90 μm diam. (Fig. 3, *8*) ; ceux de l'épiderme inférieur à disque composé de 8 cellules, 120-150 μm diam. (Fig. 3, *7*). Poils axillaires à 4-8 cellules digitiformes en général disposées en un plan, hauts de 40-50 μm, larges de 45-125 μm. Une ou quelques cellules se divisent quelquefois en deux parties par une paroi transversale ou oblique ; la cellule inférieure peut être divisée encore une fois par une cloison perpendiculaire à sa base (Fig. 3, *9-11*).

Fleurs solitaires. Bractéoles des fleurs ♂ 1 à 2, étroites, longues jusqu'à 1,5 mm. Si 2 bractéoles sont présentes, leur longueur peut être égale ou inégale (Fig. 3, *1, 12*). Bractéoles des fleurs ♀ 0, 1 ou 2, longues jusqu'à 1,2 mm (Fig. 3, *1, 13*). En cas de 2 bractéoles, leur longueur est souvent inégale. Elles sont caduques sur le fruit mûr. Fleur ♂ : étamine dressée, au moment de la déhiscence longue de 1-1,5 mm, allongée après la déhiscence jusqu'à 6 (-10) mm (Fig. 3, *1, 12*). Anthère réniforme, large de 0,5-0,8 mm. Pollen subsphérique, jaune, 18-25 μm de diam. (Fig. 3, *14*). Fleur ♀ subpédonculée ; styles d'abord dressés, ultérieurement étalés à peu près horizontalement, quelquefois courbés en arrière et embrassant la tige, longs jusqu'à 3 mm (Fig. 3, *1, 13*).

Fruits (Fig. 3, *15-19*) subsessiles ou courtement pédonculés, vus de face plus large à la base qu'au sommet, en vue latérale plus larges que hauts, souvent un peu asymétriques, larges de 1,5-1,75 mm, hauts de 1,1-1,3 mm, épais (à la base) de 1-1,2 mm. Restes des styles à peu près horizontaux ou recourbés. Sillon commissural très peu profond (Fig. 3, *17, 20*). Méricarpe à dos très arrondi, sans aile. Quelquefois 1 ou 2 méricarpes d'un fruit moins développés. En section transversale, méricarpes adaxiaux et abaxiaux à peu près parallèles (Fig. 3, *20*).

NOMBRE CHROMOSOMIQUE : I. HEDBERG a dénombré 2n = 10 chromosomes pour la récolte *Hedberg 5485* (HEDBERG & HEDBERG, 1977).

MILIEU HYDRIQUE ET ALTITUDE :

— petit cours d'eau, 3650 m (*Hedberg 5485*) ;
— ruisseau, 3200-3352 m (*Schimper 727*).

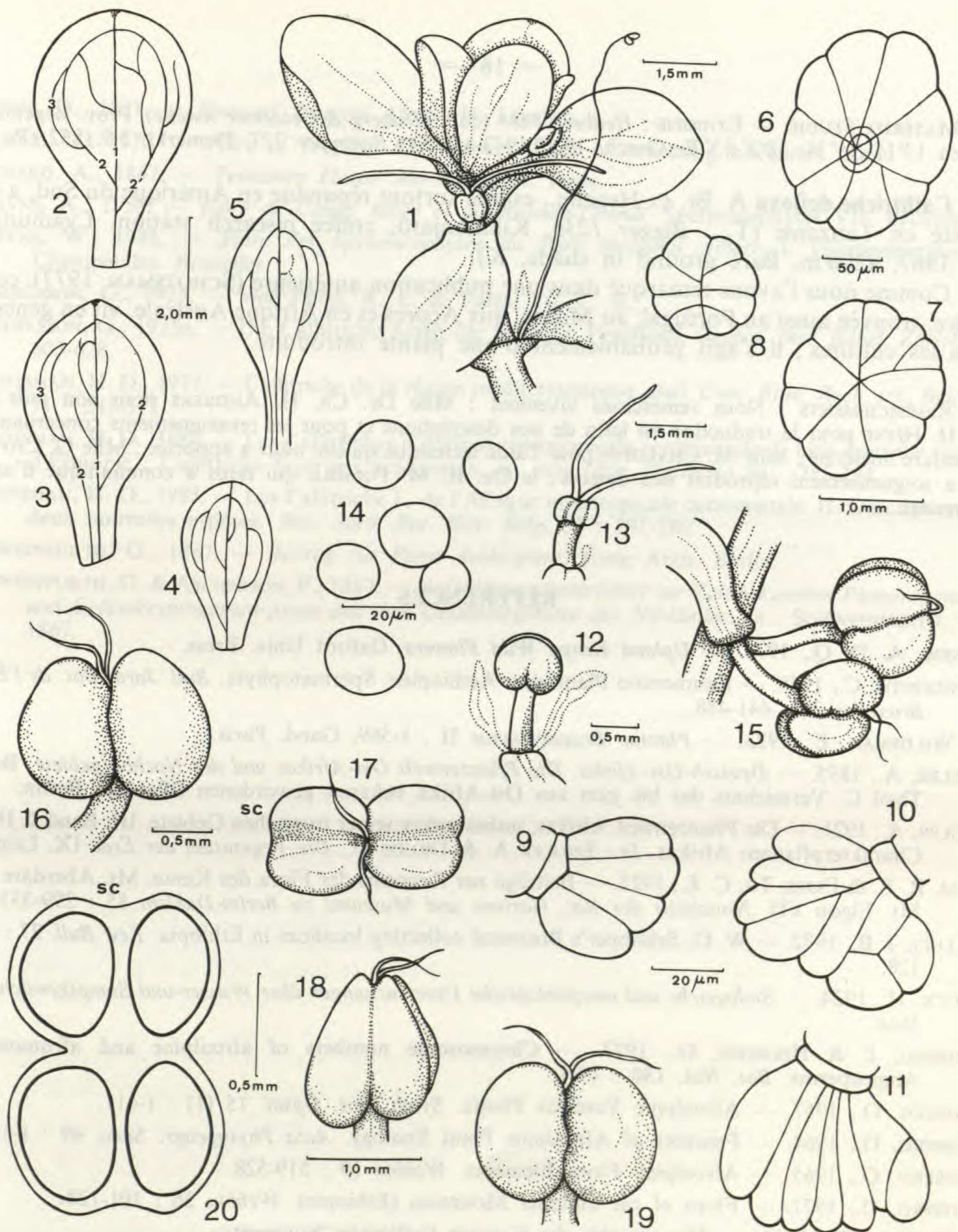


FIG. 3. — **Callitriche hedbergiorum** Schotsm. : **1,** : rosette foliaire, portant des fleurs ; au centre : fleur femelle à 2 bractéoles et à styles étalés ; à droite : anthère avant la déhiscence visible ; à droite, en bas : étamine après la déhiscence, filet allongé et à 2 bractéoles (*Hedberg 5485*) ; **2, 5,** feuilles et leur nervation ; pétioles à 1, 2 et 3 nervures (2, 3, 4 : *Schimper 727* ; 5 : *Hedberg 5485*) ; **6,** poil pelté caulinaire, vu de dessus ; **7,** poil de l'épiderme inférieur ; **8**, poil pelté de l'épiderme supérieur, vu de dessus (*Schimper 727*) ; **9-11,** poils axillaires (*Schimper 727*) ; **12**, étamine à 2 bractéoles, avant la déhiscence (*Hedberg 5485*) ; **13,** fleur femelle pédonculée à 1 bractéole très réduite (*Hedberg 5485*) ; **14,** grains de pollen (*Schimper 727*) ; **15,** paire de feuilles (1 feuille enlevée) à jeunes fruits pédonculés ; 1 fruit à chaque aisselle de feuille (*Hedberg 5485*) ; **16-18,** fruits (*Hedberg 5485*) : 16, vue latérale ; 17, vue de dessus ; 18, vue de face ; **19,** vue latérale d'un fruit (*Schimper 727*) ; **20,** section transversale d'un fruit, partie inférieure ; 4 méricarpes à peu près parallèles ; en traits épais : couches internes du péricarpe, à épaississements, entourant la graine (*Hedberg 5485*).

Matériel étudié. — Ethiopie : *Hedberg 5485* (coll. *Hedberg & Getachwe Aweke*), Prov. Begemdir, Simien 13°15'-16' N, 38°3'-13' E, Geech, 19.10.1973 (UPS) ; *Schimper 727*, Demerki, 3.9.1852 (P).

Callitriche deflexa A. Br. ex Hegelm., espèce surtout répandue en Amérique du Sud, a été récolté en Tanzanie (T_2 : *Bigger 1236*, Kilimanjaro, coffee research station, Lyamungu, 22.7.1967, 4200 m, Bare ground in shade, K).

Comme nous l'avons remarqué dans une publication antérieure (Schotsman, 1977), cette espèce, trouvée aussi au Portugal, au Maroc, aux Açores et en Afrique Australe, vit en général, dans les cultures ; il s'agit probablement d'une plante introduite.

Remerciements : Nous remercions vivement : Mlle Dr. Ch. H. Andreas pour son aide ; le Dr. H. Heine pour la traduction en latin de nos descriptions et pour les renseignements concernant la littérature ancienne ; Mlle M. Chalopin pour l'aide technique qu'elle nous a apportée ; Mlle G. Chypre qui a soigneusement reproduit nos dessins ; le Dr. R. M. Polhill qui nous a communiqué d'utiles références.

RÉFÉRENCES

Agnew, A. D. Q., 1974. — *Upland Kenya Wild Flowers*. Oxford Univ. Press.

Cufodontis, C., 1958. — Enumeratio Plantarum Aethiopiae. Spermatophyta. *Bull. Jard. Bot. de l'État, Bruxelles* 28 : 441-488.

De Wildeman, E., 1923. — *Plantae Bequaertianae* II : 1-569. Gand. Paris.

Engler, A., 1895. — *Deutsch-Ost-Afrika. Die Pflanzenwelt Ost-Afrikas und der Nachbargebiete*. Bd V, Theil C: Verzeichnis der bis jetzt aus Ost-Afrika bekannt gewordenen Pflanzen. Berlin.

Engler, A., 1921. — Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete. III. Band 2. Heft : Charakterpflanzen Afrikas. *In* : Engler A. & Drude O., *Die Vegetation der Erde* IX. Leipzig.

Fries, R. E. & Fries, Th. C. E., 1925. — Beiträge zur Kenntnis der Flora des Kenia, Mt. Aberdare und Mt. Elgon VII. *Notizblatt des Bot. Gartens und Museums zu Berlin-Dahlem* 85 : 299-333.

Gillett, J. B., 1972. — W. G. Schimper's Botanical collecting localities in Ethiopia. *Kew Bull.* 27 : 115-128.

Glück, H., 1924. — *Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser-und Sumpfgewächse* 4. Jena.

Hedberg, I. & Hedberg, O., 1977. — Chromosome numbers of afroalpine and afromontane Angiosperms. *Bot. Not.* 130 : 1-24.

Hedberg, O., 1957. — Afroalpine Vascular Plants. *Symb. Bot. Upsal.* 15 (1) : 1-411.

Hedberg, O., 1964. — Features of Afroalpine Plant Ecology. *Acta Phytogeogr. Suec.* 49 : 1-144.

Hedberg, O., 1965. — Afroalpine Flora Elements. *Webbia* 19 : 519-528.

Hedberg, O., 1971. — Flora of the Galama Mountain (Ethiopia). *Webbia* 26 : 101-128.

Hegelmaier, F., 1864. — *Monographie der Gattung Callitriche*. Stuttgart.

Hutchinson, J. & Dalziel, J. M., 1954. — *Flora of West Tropical Africa*. Vol. I, part 1. Ed. 2, revised by Keay, R. W. J. London.

Jörgensen, C. A., 1923. — Studies on Callitrichaceae. *Bot. Tidsskr.* 38 : 81-126.

Keay, R. W. J., 1954, — *vide* Hutchinson, J. & Dalziel, J. M.

Lock, J. M., 1977. — The vegetation of Ruwenzori National Park, Uganda. *Bot. Jahrb.* 98 (Heft 3) : 372-448.

OLIVER, D., 1871. — *Flora of Tropical Africa*. II. London.

POLHILL, D., 1970. — *Flora of Tropical East Africa*. Index of collecting Localities. Kew.

RICHARD, A., 1847. — *Tentamen Florae Abyssinicae*. I. Paris.

ROBYNS, A., 1958. — *Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi*. Spermatophytes VII. Bruxelles.

ROBYNS, W., 1948. — *Flore des Spermatophytes du Parc National Albert*. I. Gymnospermes et Choripétales. Bruxelles.

SAMUELSSON, G., 1925. — *vide* FRIES, R. E. & FRIES, TH. C. E.

SAMUELSSON, G., 1925*a*. — Die Callitriche-Arten der Schweiz. *Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel, Zürich* 3 : 603-628.

SCHOTSMAN, H. D., 1977. — Callitriche de la région méditerranéenne. *Bull. Cent. Etud. Rech. sci., Biarritz* 11 : 241-312.

SCHOTSMAN, H. D., 1984. — Les Callitriches d'Afrique intertropicale continentale. I. Une nouvelle espèce d'Éthiopie : Callitriche favargeri Schotsman, sp. nov. *Bot. Helvetica* 94 : 285-294.

SCHOTSMAN, H. D., 1985. — Les Callitriche L. de l'Afrique intertropicale continentale. II. Description de deux nouvelles espèces. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 55 : 291-296.

SCHWEINFURTH, G., 1867. — *Beitrag zur Flora Aethiopiens*. Erste Abth. Berlin.

SCHWEINFURTH, G. & ASCHERSON, P., 1867. — *Aufzählung sämmtlicher zur Zeit bekannten Phanerogamen- und Gefässkryptogamen-Arten aus dem Gesammtgebiete der Nil-länder. In* : SCHWEINFURTH, G., 1867.